

## 明細書

## 情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法

## 技術分野

5      本発明は、飲食店における食器や、販売店における商品等に付加された電子値札を読み取るシステムや、物品流通基盤等で流通する物品に付加された電子荷札を読み取るシステム、視力障害者の歩行を誘導する誘導標識読取りシステム等に適用して好適な情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

詳しくは、後方散乱通信方式により所定のデータを無線通信する情報処理装置  
10   は、信号処理部に搬送波補償回路を備えている。搬送波補償回路は、送信時の搬送波信号の位相と、受信時の応答信号を成す搬送波合成信号の位相とを比較し、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波合成信号を当該比較結果に基づいて除去する。このようにして、本発明では、信号応答体から送信される応答信号  
15   のデータ変調成分を補償できるようにすると共に、信号応答体から戻ってきた応答信号の S/N 比を向上できるようにしたものである。

## 背景技術

近年、半導体集積回路技術の発達に伴い、携帯電話機等の通信処理分野を始め、ワイヤレスマウスやアクセスポイント等の情報処理分野でも無線通信技術が応用  
20   される場合が多くなってきた。この種の無線通信技術を応用したものに、タグ・リーダーシステムが考案されている。このタグ・リーダーシステムは、後方散乱通信（バック・スキャタリング）方式により所定のデータを無線通信するものであり、例えば、飲食店における食器に付加された電子値札を読み取るシステムに  
25   応用される。

図 1 に示すタグ・リーダーシステム 1 は、タグ 10 及びタグ・リーダー 20' を備え、タグ・リーダー 20' から所定周波数の搬送波信号を連続してタグ 10 に送信し、タグ 10 から散乱して（戻って）来る振幅変調信号を受信し、当該タグ固有のデータを  
30   得ようとするものである。

図 1 において、タグ 10 は、周波数 2.45 GHz の搬送波信号（質問信号）

を受信し、当該搬送波信号を固有のデータにより、例えば、振幅変調して、振幅変調後のタグ振幅変調信号（以下単に応答信号  $S_f(D)$  という）を送信するようになされる。このタグ 10 は、例えば、飲食店における食器等の被識別物体 9 に取り付けられる。タグ 10 は、受信用のアンテナ体 1 A、送信用のアンテナ体 1 B、振幅変調部 2、メモリ部 3、クロック発振器 4 及び電源供給部 5 を有している。アンテナ体 1 A 及び 1 B は、動作説明上 2 つに分けて記述しているが実際は、1 つのアンテナ体から構成される。

アンテナ体 1 A は、当該タグ・リーダーシステム 1 における質問信号となる搬送波信号  $S_f$  を受信する。アンテナ体 1 A、1 B には、導体をコイル状に巻いたループアンテナが使用される。アンテナ体 1 A、1 B には電源供給部 5 が接続され、アンテナ体 1 A によって受信された搬送波信号  $S_f$  に基づく誘起電力を振幅変調部 2、メモリ部 3 及びクロック発振器 4 に供給するように動作する。

メモリ部 3 には、例えば、食器に盛り付けられた料理の値段等の被識別物体固有のデータ (DATA) が記録され、このデータがクロック信号 (CLK) に基づいて読み出され、当該データが振幅変調部 2 に出力する。メモリ部 3 には読み出し専用メモリ (ROM) が使用される。メモリ部 3 にはクロック発振器 4 が接続され、所定周波数のクロック信号を発振してメモリ部 3 に出力するように動作する。振幅変調部 2 は、メモリ部 3 から読み出したデータに基づいて搬送波信号  $S_f$  を振幅変調する。振幅変調部 2 にはアンテナ体 1 B が接続され、振幅変調後の応答信号  $S_f(D)$  を送信する。

タグ・リーダーシステム 1 は、上述のタグ 10 の他にタグ・リーダー 20' を備えている。タグ・リーダー 20' は、搬送波信号  $S_f$  をタグ 10 に送信すると共に、当該タグ 10 から戻ってきた応答信号  $S_f(D)$  を受信して信号処理をするように動作する。実際には、応答信号  $S_f(D)$  の他に、周囲の物体から反射して戻ってくる無変調の搬送波合成信号  $S_f'$  もアンテナ 13 B で受信される。つまり、応答信号  $S_f(D)$  と搬送波合成信号  $S_f'$  とを含めた応答合成信号  $S_{in}$  が受信される。

タグ・リーダー 20' において、その主要部は、発振器 11、送信部 12、送信用のアンテナ体 13 A、受信用のアンテナ体 13 B、受信部 14' 等を有して

いる。アンテナ体 1 3 A 及び 1 3 B は、動作説明上 2 つに分けて記述しているが  
実際は、1 つのアンテナ体から構成される。発振器 1 1 は、2 . 4 5 G H z の搬  
送波信号  $S_f$  を発生する。発振器 1 1 には送信部 1 2 が接続され、制御端子 7 2  
から入力した出力許可信号  $S_1$  に基づいて搬送波信号  $S_f$  を増幅し、増幅後の搬  
送波信号  $S_f$  (=  $S_{out}$ ) を送信用のアンテナ体 1 3 A に出力する。送信用のアン  
テナ体 1 3 A は、増幅後の搬送波信号  $S_f$  を輻射する。

受信部 1 4' は受信時の応答信号  $S_{in}$  を受信してデータ復調処理するように動  
作する。受信部 1 4' は、復調回路 4 0 及びデータ読取り部 5 0 を有している。  
復調回路 4 0 は、アンテナ体 1 3 B に接続され、搬送波信号  $S_f$  に基づいて応答  
信号  $S_f$  (D) を復調してタグ固有のデータ (DATA) を出力する。復調回路  
4 0 には、データ読取り部 5 0 が接続され、データ読取り部 5 0 は、当該タグ固  
有のデータを読み取って出力端子 6 0 へ出力するように動作する。出力端子 6 0  
には、図示しない制御装置を通じて、図 2 に示すモニタ 1 6 が接続される。モニ  
タ 1 6 にはデータ読取り部 5 0 で読み取られたタグ固有のデータが表示される。

次に、タグ・リーダーシステム 1 の問題点を説明する。図 2 に示すタグ・リー  
ダーシステム 1 において、タグ・リーダー本体 1 0 1 にはモニタ 1 6 やリード操  
作ボタン 1 7 1 等が備えられる。

このタグ・リーダーシステム 1 で、操作者がタグ・リーダー本体 1 0 1 のリー  
ド操作ボタン 1 7 1 を押下すると、図 1 に示したアンテナ体 1 3 A から増幅後の  
搬送波信号  $S_{out} = S_f$  が輻射され、経路 I で搬送波信号  $S_f$  がタグ 1 0 に送信さ  
れる。また、周囲に物体 9 0 が存在した場合、タグ 1 0 へ送信した搬送波信号  $S_f$   
は、経路 II で物体 9 0 を反射し、反射後の搬送波合成信号  $S_f'$  はタグ・リー  
ダー 2 0' によって受信される。なお、タグ 1 0 は、経路 I による搬送波信号  $S_f$   
をデータに基づいて振幅変調するようになる。

一方、タグ・リーダー本体 1 0 1 では、当該タグ 1 0 から戻ってきた応答合成  
信号  $S_{in}$  を受信して信号処理をする。実際は、経路 III でタグ 1 0 から戻ってくる  
搬送波信号  $S_f$  に基づく応答信号  $S_f$  (D) 及び経路 II で、物体 9 0 から反射し  
て戻ってくる無変調の搬送波合成信号  $S_f'$  が応答合成信号  $S_{in}$  に含まれて、図  
1 に示したアンテナ体 1 3 B で受信されることとなる。このように周囲に物体 9

0が存在した場合に、周囲の物体90から戻ってきた搬送波合成信号 $S f'$ がノイズの原因となる。

5       なお、タグ・リーダーシステムに関連して、日本国の特許文献1（特開平11-239078号公報）には、変調バック・スキャタリング方式の無線通信システムが記載されている。この無線通信システムによれば、質問器及び遠隔タグを備え、質問器から遠隔タグへ所定周波数の質問信号を送信する。このとき、質問信号には狭帯域のダウンリンク信号を使用する。また、当該遠隔タグで振幅変調し、振幅変調後の広帯域のアップリンク信号となされた応答信号を質問器で受信し、その信号を処理するようになされる。このような狭帯域のダウンリンク信号及び、広帯域のアップリンク信号を利用することで、MBS（Modulation Back Scattering）背景雑音に関する処理利得を有するMBS無線通信システムを提供できるというものである。

15       また、この種のシステムにおける背景雑音の低減方法に関連して、日本国の特許文献2（特開平07-193519号公報）には、背景雑音低減装置が開示されている。この背景雑音低減装置によれば、復調器、フレーム電力測定回路、線形予測分析回路、逆フィルタリング回路及び減算器を備える。フレーム電力測定回路は、復調器から復調後の音声信号（以下復調信号という）を入力し、フレーム毎にその電力レベルを求めて予め定められた閾値と各々比較する。この比較結果で、電力レベルが閾値以下であると、線形予測分析回路は、復調信号を入力し、  
20       線形予測分析を行って線形予測係数が求められる。逆フィルタリング回路は、線形予測係数に基づいて復調信号を逆フィルタリング処理して予測値を求める。減算器は、入力された復調信号から予測値を減算するようになされる。こうすることで、背景雑音レベルのみを予め定められた値以下に低減することができ、受話者側では、背景雑音を情報の一部として用いながら快適に通話ができるというものである。  
25

ところで、従来例に係るMBS無線通信システムを応用したタグ・リードシステムによれば、次のような問題がある。

i. 図2に示したように、タグ・リーダー本体101の周囲に物体90が存在した場合に、物体90から反射して戻ってきた搬送波合成信号 $S f'$ がノイズの

原因となる。従って、タグ 10 からの応答信号の  $S/N$  比が低下するおそれがある。

- ii. 因みに、タグ 10 から送信される応答信号の  $S/N$  比低下を抑えるために、特許文献 1 に記載の無線通信システムと、特許文献 2 に記載の背景雑音低減装置とを組み合わせる方法が考えられる。しかしながら、単に 2 つの技術思想を組み合わせるだけでは、物体 90 から反射して戻ってきた搬送波合成信号  $S_f'$  を除去する構成を導き出すことが困難である。このことから、単に組み合わせたシステムでは、タグ 10 から送信される本来の応答信号のデータ変調成分を補償することに困難性を伴う。

10

#### 発明の開示

本発明に係る情報処理装置は、所定周波数の搬送波信号を後方散乱通信方式の信号応答体に送信し、当該搬送波信号を所定のデータにより変調した応答信号を信号応答体から受信して処理する装置である。この装置は、信号応答体に搬送波信号を送信する送信部と、信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して処理する信号処理部とを備える。信号処理部には搬送波補償回路が設けられ、この搬送波補償回路は、送信時の搬送波信号の位相と、受信時の搬送波信号の位相とを比較し、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去する。

20 本発明に係る情報処理装置によれば、所定周波数の搬送波信号を後方散乱通信方式の信号応答体に送信し、当該搬送波信号を所定のデータにより変調した応答信号を信号応答体から受信して処理する場合に、送信部は、信号応答体に搬送波信号を送信する。信号処理部は、信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して処理する。これを前提にして、信号処理部に設けられた搬送波補償回路は、  
25 送信時の搬送波信号の位相と、受信時の搬送波信号の位相とを比較し、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去する。

例えば、位相同期検出部は、送信時の搬送波信号の位相と、受信時の搬送波信号の位相とを比較して、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を検出する。振幅制御部は、位相同期検出部によって検出された送信時の搬送波信号

の位相に同期しない搬送波信号を除去する。このとき、振幅調整回路では、位相同期検出部によって検出された送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号の振幅を調整する。演算回路は、受信時の搬送波信号から、振幅調整回路によって振幅調整された搬送波信号を差し引くように動作する。

- 5 従って、周辺物体から反射されてきた搬送波信号を削除するように、信号応答体から送信される応答信号のデータ変調成分を補償できるので、信号応答体から散乱されてきた応答信号のS/N比を向上できる。これにより、周辺物体から反射されてきた搬送波信号による干渉雑音の影響を受けない高信頼度のデータを復調することができる。
- 10 本発明に係る無線通信システムは、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信するシステムである。このシステムは、所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号をデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体と、この信号応答体に搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して情報処理をする無線送受信機能付きの情報処理装置とを備える。
- 15 この情報処理装置は、送信時の搬送波信号の位相と、受信時の搬送波信号の位相とを比較し、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去する搬送波補償回路を有する。

- 本発明に係る無線通信システムによれば、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、本発明に係る情報処理装置が応用される。この装置で
- 20 は、所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号をデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体が、例えば、被識別物体に取り付けられる。この無線送受信機能付きの情報処理装置から信号応答体には、搬送波信号が送信されると共に、情報処理装置は、当該信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して信号処理をする。これを前提にして、情報処理装置に備えられた搬送波補償
- 25 回路は、送信時の搬送波信号の位相と、受信時の搬送波信号の位相とを比較し、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去する。

従って、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号を削除するように、信号応答体から送信される応答信号に含まれるデータ変調成分を補償することが

できるので、信号応答体から散乱されてきた応答信号の $S/N$ 比を向上できる。  
これにより、周辺物体から反射されてきた搬送波信号による干渉雑音の影響を受けない高信頼度のデータを復調することができる。

本発明に係る無線通信方法は、所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波  
5 信号を所定のデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体を被識別物体  
に取り付け、被識別物体に取り付けられた信号応答体に搬送波信号を送信すると  
共に、当該信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して信号処理をする後  
方散乱通信方式の無線通信方法に関するものである。この方法において、送信時  
10 信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去することを特  
徴とする。

本発明に係る無線通信方法によれば、後方散乱通信方式により所定のデータを  
無線通信する場合に、信号応答体から送信される応答信号のデータ変調成分を補  
償できるので、信号応答体から散乱されてきた応答信号の $S/N$ 比を向上できる。  
15 従って、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号による干渉雑音の影響  
を受けない高信頼度のデータを復調することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来例としてのタグ・リーダーシステム1の構成例を示す概念図であ  
20 る。

図2は、タグ・リーダーシステム1の問題点を説明する概念図である。

図3は、本発明に係る実施例としての搬送波補償機能付きのタグ・リーダーシ  
ステム100の構成例を示す斜視図である。

図4は、タグ・リーダーシステム100の内部構成例を示すブロック図である。

25 図5Aは、搬送波補償回路30で取り扱う搬送波信号 $S_f$ の動作例を示すベク  
トル図である。

図5Bは、搬送波補償回路30で取り扱う応答信号 $S_f(D)$ の動作例を示す  
ベクトル図である。

図5Cは、搬送波補償回路30で取り扱う搬送波合成信号 $S_{f'}$ の動作例を示

すベクトル図である。

図 6 は、搬送波補償回路 30 の内部構成例を示すブロック図である。

図 7 A は、搬送波信号  $S_f$  の波形例を示す図である。

図 7 B は、位相ずれを生じた搬送波信号  $A_u$  の波形例を示す図である。

5 図 7 C は、位相ずれを生じた搬送波信号  $A_d$  の波形例を示す図である。

図 8 A は、タグ・リーダーシステム 100 におけるタグ固有のデータの波形例を示す図である。

図 8 B は、搬送波信号  $S_f$  に基づいて振幅変調された応答信号  $S_f(D)$  の波形例を示す図である。

10 図 8 C は、応答信号  $S_f(D)$  と搬送波合成信号  $S_f'$  とを便宜上重ねて描いた受信時の応答合成信号  $S_{in}$  の波形例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

この発明は、従来の課題を解決したものであって、後方散乱通信方式により所定のデータを無線通信する場合に、信号応答体から送信される応答信号のデータ変調成分を補償できるようにすると共に、信号応答体から戻ってきた応答信号の  $S/N$  比を向上できるようにした情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法を提供することを目的とする。

20 この発明に係る情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法の一実施の形態について、図面を参照しながら説明をする。

この実施例では、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、無線送受信機能付きの情報処理装置に搬送波補償回路を備え、送信時の搬送波信号の位相と、受信時の合成波の搬送波信号の位相とを比較し、送信時の搬送波信号の位相に同期しない合成波の搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去するようにして、信号応答体から送信される応答信号のデータ変調成分を補償できるようにすると共に、信号応答体から戻ってきた応答信号の  $S/N$  比を向上できるようにしたものである。

図 3 に示す搬送波補償機能付きのタグ・リーダーシステム 100 は、無線通信システムの一例であり、所定のデータを後方散乱通信（バック・スキャタリン



グ) 方式により無線通信するシステムである。このシステム 100 は、飲食店における食器や、販売店における商品等に付加された電子値札を読み取るシステムや、物品流通基盤等で流通する物品に付加された電子荷札を読み取るシステム、視力障害者の歩行を誘導する誘導標識読取りシステム等に適用して好適である。

- 5 図 3 において、タグ・リーダーシステム 100 は、信号応答体の一例となるタグ 10 及び情報処理装置の一例となる無線送受信機能付きのタグ・リーダー 20 を有している。タグ・リーダー 20 は、リーダー本体にアンテナ体 13 やモニタ 16、リード操作ボタン 17 等が備えられる。この例で、リード操作ボタン 17 を押下すると、アンテナ体 13 からタグ 10 へ、所定周波数、例えば、2.45
- 10 GHz の搬送波信号（質問信号） $S_f$  が輻射される。図 3 の中で、搬送波信号  $S_f$  は一点鎖線で示している。

- タグ 10 は、搬送波信号  $S_f$  を受信し、当該搬送波信号  $S_f$  を固有のデータにより、所定の変調処理して、変調処理後のタグ変調信号（以下単に応答信号  $S_f$  (D) ともいう）を拡散（送信）するように動作する。図 3 の中で、応答信号  $S_f$  (D) は波線で示している。実際にアンテナ 13 で受信されるのは、応答信号  $S_f$  (D) の他に、周辺の物体から反射されてくる搬送波信号  $S_f'$  が合成される。このタグ 10 は、所定の被識別物体 9 に取り付けて使用される。このタグ 10 は、電子値札や、電子荷札として使用され、例えば、飲食店における食器や、販売店における商品等の被識別物体 9 に取り付けられる。タグ 10 は、IC チップ 10' 及びループ状のアンテナ体 1 から構成される。IC チップ 10' 及びアンテナ体 1 は、樹脂等により平板状に一体成形（モジュール化）され、食器や商品毎に取り付けられる。
- 15
- 20

- 次に、タグ・リーダーシステム 100 における送受信時の内部構成例を説明する。なお、図 3 に示したタグ 10 のアンテナ体 1 及びタグ・リーダー 20 のアンテナ体 13 は、タグ・リーダーの原理を明確に説明するために、送信用と受信用のアンテナ 1A、1B 及び 13A、13B の各々 2 つに展開して記述している。図 4 に示すタグ・リーダーシステム 100 において、タグ 10 は、所定周波数の搬送波信号  $S_f$  を受信し、当該搬送波信号  $S_f$  を固有のデータ (DATA) により、例えば、振幅変調して、振幅変調後の応答信号  $S_f$  (D) を送信するように
- 25

動作する。

この例でタグ10は、受信用のアンテナ体1A、送信用のアンテナ体1B、振幅変調部2、メモリ部3、クロック発振器4及び電源供給部5を有している。振幅変調部2、メモリ部3、クロック発振器4及び電源供給部5は、半導体集積回路化されてICチップ10'を構成する。アンテナ体1Aは、当該タグ・リーダーシステム100における質問信号となる搬送波信号Sfを受信する。アンテナ体1A、1Bには、導体をコイル状に巻いたループアンテナが使用される。アンテナ体1A、1Bには電源供給部5（単に電源部ともいう）が接続され、アンテナ体1Aによって受信された搬送波信号Sfに基づく誘起電力を振幅変調部2、メモリ部3及びクロック発振器4に供給するように動作する。

メモリ部3には、例えば、食器に盛り付けられた料理の値段や、衣類、家電製品等に付加された被識別物体固有のデータ（コードデータ等；DATA）が記録され、このデータがクロック信号（CLK）に基づいて読み出され、当該データが振幅変調部2に出力するように動作する。メモリ部3には読出し専用メモリ（ROM）や電氣的にプログラム可能な読出し専用メモリ（EEPROM）が使用される。メモリ部3にはクロック発振器4が接続され、所定周波数のクロック信号を発振してメモリ部3に出力するように動作する。振幅変調部2は、メモリ部3から読み出したデータに基づいて搬送波信号Sfを振幅変調する。当該データで振幅変調された搬送波信号Sfが応答信号Sf（D）である。振幅変調部2にはアンテナ体1Bが接続され、振幅変調後の応答信号Sf（D）を散乱（送信）するように動作する。

タグ・リーダーシステム100は、上述のタグ10の他に情報処理装置の一例となる無線送受信機能付きのタグ・リーダー20を備えている。タグ・リーダー20は、搬送波信号Sfをタグ10に送信すると共に、当該タグ10から散乱されてきた応答信号Sf（D）を受信して信号処理をするように動作する。タグ・リーダー20は、発振器11、送信部12、送信用のアンテナ体13A、受信用のアンテナ体13B、受信部14、制御装置15、操作部16、モニタ17及び電源供給部18を有している。

発振器11は、所定の周波数の一例となる2.45GHzの搬送波信号Sf（＝

$\cos \omega t$ ) を発生する。発振器 11 には送信部 12 が接続され、制御装置 15 からの出力許可信号  $S_1$  に基づいて搬送波信号  $S_f$  を増幅し、増幅後の搬送波信号  $S_f$  を送信用のアンテナ体 13A に出力する。出力許可信号  $S_1$  は、例えば、ハイレベルで送信許可となり、ローレベルで送信不許可となる。送信用のアンテナ体 13A は、増幅後の搬送波信号  $S_f$  を輻射する。受信部 14 は受信時の応答合成信号  $S_{in}$  を受信してデータ復調処理するように動作する。受信時の応答合成信号  $S_{in}$  には、周囲の物体から反射してくる無変調のままの搬送波信号  $S_f'$  と、タグ 10 からの応答信号  $S_f(D)$  とが含まれる。

受信部 14 は、例えば、搬送波補償回路 30、復調回路 40 及びデータ読取り部 50 を有している。搬送波補償回路 30 は、タグ以外の物体を反射した無変調の搬送波合成信号  $S_f'$  を消去してデータ変調成分を補償するような機能を有している。例えば、搬送波補償回路 30 は、送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相と、受信時の搬送波信号の一例となる応答合成信号  $S_{in}$  の位相とを比較し、送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相に同期しない搬送波合成信号  $S_f'$  を当該比較結果に基づいて除去するように動作する。搬送波補償回路 30 の内部構成例については、図 5A～図 5C で説明をする。

搬送波補償回路 30 には復調回路 40 が接続され、この復調回路 40 は、搬送波信号  $S_f$  に基づいて応答信号  $S_f(D)$  を復調してタグ固有のデータ (DATA) を出力する。復調回路 40 には、データ読取り部 50 が接続され、データ読取り部 50 は、当該タグ固有のデータを読み取るように動作する。

この例でデータ読取り部 50 には、制御装置 15 が接続され、この制御装置 15 には、モニタ 16 や操作部 17 等が接続される。制御装置 15 には中央演算処理装置 (以下 CPU という) が使用される。モニタ 16 には、タグ 10 から読み出した被識別物体 9 の固有のデータに基づく価格や名称等が表示される。価格や名称等は、被識別物体 9 の固有のデータを入力した制御装置 15 がデータ変換をした後の表示データ  $D_2$  に基づいて表示される。

操作部 17 は、被識別物体 9 から価格や名称等の固有のデータを読み出す際に制御装置 15 に対して読取りを指示するように操作される。操作部 17 から制御装置 15 には、読取り指示を示す操作データ  $D_3$  が出力される。制御装置 15 は、

操作データD 3に基づいて送信部1 2を制御する。例えば、制御装置1 5は、送信部1 2に出力許可信号S 1を出力し、この出力許可信号S 1に基づいて搬送波信号S fを送信するように送信部1 2を出力制御する。

5 電源供給部5は、上述した発振器1 1、送信部1 2、制御装置1 5、モニタ1 6、操作部1 7、搬送波補償回路3 0、復調回路4 0及びデータ読取り部5 0に電源を供給するように動作する。図4において、電源配線の記載は省略する。

次に、図5 A～図5 Cを参照して、搬送波補償回路3 0で取り扱う搬送波信号S f、応答信号S f (D)及び搬送波合成信号S f'の動作例について説明する。図5 Aに示す搬送波信号A u (ベクトル記号を省略する)は、例えば、送信時の  
10 振幅「3」の搬送波信号S fを基準にしたとき、周囲の物体から反射してくる信号である。搬送波信号S fと搬送波信号A uとは位相差 $\theta u$ を有している。その振幅は、絶えず変動しているが、ある瞬間を捉えたと、例えば、「2. 5」に減衰している(図7 B参照)。図5 Bに示す応答信号S f (D)は、搬送波信号S fをタグ固有のデータにより振幅変調して得られるタグ変調信号であり、データ  
15 変調成分D aと搬送波成分A dとを有している。ここにデータ変調成分D aとは、振幅変調されたタグ固有のデータをいう。この搬送波成分A dと搬送波信号S fとは位相差 $\theta d$ を有している。搬送波成分A dの振幅は、ある瞬間を捉えたと、例えば、「2. 0」に減衰している(図7 C参照)。

また、図5 Cに示す搬送波合成信号S f'は、応答信号S f (D)の搬送波成分A dと、周囲の物体から反射してくる搬送波信号A uとのベクトル合成分であり、雑音成分(ノイズ)を成すものである。その振幅は、ある瞬間を捉えたと、  
20 例えば、「4. 5」に拡大している(図8 C参照)。

この搬送波補償回路3 0は、従来、受信時の応答合成信号S inから取り除けなかった雑音成分を取り除くように動作する。受信時のアンテナ1 3 Bには、周囲  
25 の物体から反射してくる、図5 Cに示した搬送波合成信号S f'と、タグ1 0からの、図5 Bに示した応答信号S f (D)のデータ変調成分D aとを含んだ応答合成信号S inが入力すると考えられる。

受信時の応答合成信号S in中の雑音成分は、無変調の搬送波信号A uと、応答信号S f (D)の搬送波成分A dから構成されると考えられる。また、搬送波信

号  $A_u$  の位相と、タグ 10 からの応答信号  $S_f(D)$  とは、反射物体が存在する場合に位相がずれる（同期していない）と考えられる。従って、このタグ・リーダーシステム 100 において、搬送波信号  $S_f$  を振幅変調して得られる本来の応答信号  $S_f(D)$  を取り出すには、受信時のアンテナ 13B に入力される応答合成信号  $S_{in}(=S_f(D), S_f')$  から搬送波合成信号  $S_f'$  を取り除けばよいことになる。

次に、搬送波補償回路 30 の内部構成例について説明する。図 6 に示す搬送波補償回路 30 は、位相同期検出部 31 及び振幅制御部 32 を有している。図 6 において、位相同期検出部 31 は、搬送波合成信号  $S_f'$  と応答信号  $S_f(D)$  を含む応答合成信号  $S_{in}$  の位相に追尾する回路である。その回路では、図 5C に示した送信時の搬送波信号  $S_f$  と、受信時の搬送波合成信号  $S_f'$  との間の位相差  $\theta_r$  を再生するように動作する。例えば、位相同期検出部 31 では、送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相（基準 = 0）と、受信時の搬送波合成信号  $S_f'$  の位相とを比較する。これは、送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相に同期しない搬送波合成信号  $S_f'$  を検出するためである。

位相同期検出部 31 は、例えば、位相検出回路 41、位相差比較回路 42、LPF 回路 43 及び位相差出力回路 44 を有している。位相検出回路 41 は、送信部 12 及び受信用のアンテナ体 13B に接続され、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  と、送信時の搬送波信号  $S_f$  とを入力して位相差  $\theta_r$  を検出するように動作する。例えば、位相検出回路 41 では、発振器 11 から搬送波信号  $S_f$  の周波数成分が参照（カンニング）され、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  の搬送波合成信号  $S_f'$  の位相と、発振器 11 からの搬送波信号  $S_f$  の位相とが比較される。この比較結果で、図 5C に示した位相差  $\theta_r$  が検出される。

位相検出回路 41 には位相差比較回路 42 が接続される。位相差比較回路 42 は、位相差出力回路 44 の出力と、位相検出回路 41 による位相差  $\theta_r$  とを比較して送信時の搬送波信号  $S_f$  に同期しない搬送波合成信号  $S_f'$  にロックするための同期検出信号（直流成分） $S_d$  を出力する。位相検出回路 41 及び位相差比較回路 42 には、例えば、乗算器が使用される。

更に、位相差比較回路 42 には LPF 回路 43 が接続される。LPF 回路 43

は、同期検出信号  $S_d$  をフィルタ処理して位相差推定電圧  $V_d$  を出力する。位相差推定電圧  $V_d$  は、送信時の搬送波信号  $S_f$  に同期しない搬送波合成信号  $S_{f'}$  の位相差  $\theta_r$  を推定するための直流電圧である。LPF回路43には、位相差出力回路44が接続され、位相差推定電圧  $V_d$  に基づく位相差推定値  $\theta_r'$  を位相差比較回路42及び振幅制御部32に出力するように動作する。

このように、位相同期検出部31は、送信時の搬送波信号  $S_f$  と受信時の搬送波合成信号  $S_{f'}$  との間の位相差  $\theta_r$  を検出して比較し、1次ループにより位相差  $\theta_r$  を推定し、その位相差推定値  $\theta_r'$  を振幅制御部32の位相差比較回路53及び振幅調整回路55に出力するように動作する。

振幅制御部32は、周囲の物体から反射してくる搬送波信号  $A_u$  と、タグ10からの応答信号  $S_f(D)$  の搬送波成分  $A_d$  とが合成された搬送波合成信号  $S_{f'}$  の振幅に追尾する回路である。この回路は、受信時の搬送波合成信号  $S_{f'}$  の振幅を再生するように動作する。振幅制御部32は、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S_{f'}$  を除去するように動作する。

例えば、振幅制御部32は、ここで再生された受信時の搬送波合成信号  $S_{f'}$  を逆相にして、これを応答合成信号  $S_{in}$  に加算することにより、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から、周囲の物体から反射してきた搬送波信号  $A_u$  と、応答信号  $S_f(D)$  の搬送波成分  $A_d$  の影響を除去し、タグ10からの応答信号  $S_f(D)$  のみを得るように動作する。

振幅制御部32は、例えば、演算回路51、位相検出回路52、位相差比較回路53、LPF回路54、振幅（レベル）調整回路55及び位相制御回路56を有している。演算回路51は、アンテナ体13B及び位相制御回路56に接続され、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から、位相制御回路56によって位相制御された搬送波合成信号  $S_{f'}$  を差し引く（減算する）ように動作する。この例で、応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S_{f'}$  を差し引いた信号がタグ10の応答信号  $S_f(D)$  である。

このようなタグ10の応答信号  $S_f(D)$  を得るために、演算回路51には、位相検出回路52が接続される。位相検出回路52は、送信時の搬送波信号  $S_f$  と演算回路51の出力、すなわち、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から応答信号  $S_f$

(D) が抽出されるまでの搬送波合成信号  $S f'$  とを入力して搬送波合成信号  $S f'$  と、送信時の搬送波信号  $S f$  との間の位相差  $\theta_r$  を検出するように動作する。例えば、位相検出回路 52 では位相同期検出部 31 と同様にして、発振器 11 から搬送波信号  $S f$  の周波数成分が参照（カンニング）され、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  の搬送波合成信号  $S f'$  の位相と、発振器 11 からの搬送波信号  $S f$  の位相とが比較される。この比較結果で、図 5 C に示した位相差  $\theta_r$  が検出される。

位相検出回路 52 には、位相差比較回路 53 が接続される。位相差比較回路 53 は、位相差出力回路 44 からの位相差推定値  $\theta_r'$  と、位相検出回路 52 の出力信号、すなわち、受信時の搬送波合成信号  $S f'$  の位相差  $\theta_r$  とを入力し、位相差推定値  $\theta_r'$  と、搬送波合成信号  $S f'$  の位相差  $\theta_r$  とを比較する。そして、位相差比較回路 53 は、受信時の搬送波合成信号  $S f'$  にロックして振幅を制御するための振幅調整信号（直流成分） $S a$  を出力するように動作する。

更に、位相差比較回路 53 には L P F 回路 54 が接続される。L P F 回路 54 は、位相差比較回路 53 から出力される振幅調整信号  $S a$  をフィルタ処理して振幅推定値  $V a$  を出力する。振幅推定値  $V a$  は、送信時の搬送波信号  $S f$  の位相に同期しない、搬送波合成信号  $S f'$  の振幅値を推定するための直流電圧である。

L P F 回路 54 には振幅調整回路 55 が接続される。振幅調整回路 55 は、L P F 回路 54 から出力される振幅推定値  $V a$  と、位相差出力回路 44 から出力される位相差推定値  $\theta_r'$  とを入力し、受信時の搬送波合成信号  $S f'$  の位相差推定値  $\theta_r'$  に対応して振幅を調整し、振幅調整後の振幅成分及び位相差成分を出力する。この振幅成分  $A_x$  及び位相差成分  $\theta_x$  は、応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S f'$  を取り除くためのものである。

振幅調整回路 55 には位相制御回路 56 が接続される。位相制御回路 56 は、発振器 11 から送信時の搬送波信号  $S f$  を入力すると共に、振幅調整回路 55 から、搬送波合成信号  $S f'$  を取り除くための位相差成分  $\theta_x$  と振幅成分  $A_x$  とを入力する。位相制御回路 56 は、振幅調整回路 55 から出力された位相差成分  $\theta_x$  と振幅成分  $A_x$  とに基づいて発振器 11 から出力された搬送波信号  $S f$  の位相及び振幅を制御して、搬送波合成信号  $S f'$  を作成する。この位相及び振幅制御によって作成された搬送波合成信号  $S f'$  は、位相制御回路 56 から演算回路 5

1 に出力される。なお、位相検出回路 5 2、位相差比較回路 5 3、振幅調整回路 5 5 及び位相制御回路 5 6 には、例えば、乗算器が使用される。

この搬送波合成信号  $S_f'$  は、図 5 A に示した受信時に周囲の物体から反射されてきた搬送波信号  $A_u$  と、図 5 B に示した応答信号  $S_f(D)$  に含む搬送波成分  $A_d$  とを含み、各々が送信時の搬送波信号  $S_f$  から位相がずれた信号である。この例では、位相差推定値  $\theta_r'$  と、搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差  $\theta_r$  とが等しくなった時点で位相制御ループはロックされ、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S_f'$  を取り除く処理を完了させることができる。この位相差推定値  $\theta_r'$  と、搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差  $\theta_r$  とが一致するまで位相制御ループ処理を繰り返し実行するように動作する。

このように、演算回路 5 1 は、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から、上述の搬送波合成信号  $S_f'$  を差し引く（減算する）ように動作する。演算回路 5 1 は、送信時の搬送波信号  $S_f$  によって振幅変調された応答信号  $S_f(D)$  のみを復調回路 4 0 に出力する。復調回路 4 0 では、搬送波信号  $S_f$  に基づいて応答信号  $S_f(D)$  を復調してタグ固有のデータ (DATA) を出力するように動作する。

続いて、本発明に係る無線通信方法について説明をする。図 7 A ～ 図 7 C は、搬送波信号  $S_f$  及び位相ずれを生じた搬送波信号  $A_u$ 、 $A_d$  の波形例、図 8 A ～ 図 8 C は、タグ・リーダーシステム 1 0 0 における主要部の波形例を各々示す図である。図 8 A は、タグ固有のデータ、図 8 B は、搬送波信号  $S_f$  に基づいて振幅変調された応答信号  $S_f(D)$ 、図 8 C は、応答信号  $S_f(D)$  と搬送波合成信号  $S_f'$  とを便宜的に重ねて描いた波形例を各々示す図である。なお、いずれの波形も、ある一瞬を捉えて、その状態を長く引き延ばして記述したものである。実際には、時間と共に振幅が変動するもので、複雑な波形となる。

この実施例では、タグ・リーダー 2 0 の受信部 1 4 において、データ読取り部 5 0 の前段であって、例えば、復調回路 3 0 の前段に搬送波補償回路 3 0 を配置する。また、2.45 GHz の搬送波信号  $S_f$  を受信し、当該搬送波信号  $S_f$  を所定のデータにより振幅変調して応答信号  $S_f(D)$  を送信するタグ 1 0 を被識別物体 9 に取り付ける。この被識別物体 9 に取り付けられたタグ 1 0 に搬送波信号  $S_f$  を送信すると共に、当該タグ 1 0 から戻ってきた応答合成信号  $S_{in}$  をタグ



・リーダー 20 で受信して信号処理をする場合を前提とする（後方散乱通信方式の無線通信方法）。

上述の搬送波補償回路 30 では、送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相と、受信時の搬送波合成信号  $S_{f'}$  の位相とを比較する。送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相に同期しない搬送波合成信号  $S_{f'}$  を当該比較結果に基づいて除去するように動作する。

これを動作条件にして、図 7 A に示す、2.45 GHz の搬送波信号  $S_f$  が図 4 に示した発振器 11 で発生される。発振器 11 で発生された搬送波信号  $S_f$  は、送信部 12 に出力される。搬送波信号  $S_f$  は、例えば、振幅「3」を有している。送信部 12 では、制御装置 15 からの出力許可信号  $S_1$  に基づいて搬送波信号  $S_f$  を振幅「3」以上に増幅し、増幅後の搬送波信号  $S_f$  を送信用のアンテナ体 13 A に出力するように動作する。出力許可信号  $S_1$  は、例えば、ハイレベルで送信許可となり、ローレベルで送信不許可となる。増幅後の搬送波信号（質問信号） $S_f$  は、送信用のアンテナ体 13 A からタグ 10 に向けて輻射される。

一方、タグ 10 は、2.45 GHz の搬送波信号（質問信号） $S_f$  を受信する。このとき、タグ・リーダー 20 より送信された質問信号は、周りの物体及びタグ 10 より反射されて戻ってくる。このタグ以外で反射される信号は、タグ・リーダー 20 から送信された搬送波信号  $S_f$  に比べて、図 5 A に示したように、位相がずれた搬送波信号  $A_u$ （ここでは、単一キャリア信号）である。

つまり、タグ 10 に向けて輻射された、搬送波信号（質問信号） $S_f$  は、タグ以外の物体に反射されてくると、図 7 B に示すように送信時の搬送波信号  $S_f$  に比べて受信時の搬送波信号  $A_u$  の位相がずれ、しかも、振幅が例えば「2」に減衰した波形となる。図 7 B において、 $\theta_u$  は、位相ずれ（位相差）を示している。位相差  $\theta_u$  は、送信部 12 から輻射された搬送波信号  $S_f$  の位相と、物体から反射されてきた搬送波信号  $A_u$  の位相との差である。

なお、タグ 10 において、アンテナ体 1 A に接続された電源供給部 5 では、当該アンテナ体 1 A によって受信された搬送波信号  $S_f$  に基づく誘起電力が振幅変調部 2、メモリ部 3 及びクロック発振器 4 に供給される。メモリ部 3 では、図 8 A に示す被識別物体固有のデータ（コードデータ等；DATA）が所定周波数の

クロック信号 (CLK) に基づいて読み出され、当該データが振幅変調部 2 に出力される。クロック信号は、クロック発振器 4 で発振されてメモリ部 3 に出力される。このように、当該システム 100 では、タグ 10 にバッテリー等を設けなくても済む構成となされる。

5 振幅変調部 2 では、メモリ部 3 から読み出された固有のデータにより、例えば、当該搬送波信号  $S_f$  を振幅変調して、図 8 B に示すような振幅変調後のタグ振幅変調信号 (応答信号)  $S_f(D)$  を送信するように動作する。応答信号  $S_f(D)$  は、アンテナ体 1 B を通じ散乱 (送信) する。この例で、振幅変調部 2 に代えて BPSK (Binary Phase Shift Keying) 変調部を設けてもよい。

10 また、アンテナ体 1 B から散乱 (送信) された応答信号  $S_f(D)$  は、タグ・リーダー 20 のアンテナ 13 B により受信される。このとき、物体から反射されてきた搬送波信号  $A_u$  を含む搬送波合成信号  $S_f'$  も、図 8 C に示すように応答信号  $S_f(D)$  と共に、応答合成信号  $S_{in}$  となってアンテナ体 13 B を通じて受信される。

15 このアンテナ 13 B に接続された位相同期検出部 31 は、搬送波合成信号  $S_f'$  と応答信号  $S_f(D)$  を含む応答合成信号  $S_{in}$  の位相に追尾して、図 5 C に示した送信時の搬送波信号  $S_f$  と、受信時の搬送波合成信号  $S_f'$  との間の位相差  $\theta_r$  を再生するように動作する。このとき、位相検出回路 41 では、発振器 11 から搬送波信号  $S_f$  の周波数成分が参照 (カンニング) され、受信時の応答合成  
20 信号  $S_{in}$  の位相と、発振器 11 からの搬送波信号  $S_f$  の位相とが比較される。この比較結果で、図 5 C に示した搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差  $\theta_r$  が検出される。

この搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差  $\theta_r$  は、位相差比較回路 42 に出力される。位相差比較回路 42 は、位相差出力回路 44 から出力される位相差推定値  $\theta_r'$  と、位相検出回路 41 から出力される位相差  $\theta_r$  とを比較して送信時の搬送波信  
25 号  $S_f$  に同期しない搬送波合成信号  $S_f'$  にロックするための同期検出信号 (直流成分)  $S_d$  を出力するように動作する。

同期検出信号  $S_d$  は、LPF 回路 43 に出力される。LPF 回路 43 は、同期検出信号  $S_d$  をフィルタ処理して位相差推定電圧  $V_d$  を出力する。位相差推定電圧  $V_d$  は、送信時の搬送波信号  $S_f$  に同期しない搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差

$\theta_r$ を推定するための直流電圧である。位相差推定電圧 $V_d$ は、LPF回路43から位相差出力回路44に出力される。位相差出力回路44は、位相差推定電圧 $V_d$ に基づく位相差推定値 $\theta_r'$ を位相差比較回路42及び振幅制御部32に出力するように動作する。

- 5      このように、位相同期検出部31は、送信時の搬送波信号 $S_f$ と受信時の搬送波合成信号 $S_f'$ との間の位相差 $\theta_r$ を検出して比較し、1次ループにより位相差 $\theta_r$ を推定し、その位相差推定値 $\theta_r'$ を振幅制御部32の位相差比較回路53及び振幅調整回路55に出力するように動作する。

- 10      また、振幅制御部32は、周囲の物体から反射してくる搬送波信号 $A_u$ と、タグ10からの応答信号 $S_f(D)$ の搬送波成分 $A_d$ とが合成された搬送波合成信号 $S_f'$ の振幅を追尾するように動作する。例えば、演算回路51は、受信時の応答合成信号 $S_{in}$ から、位相制御回路56によって位相制御された搬送波合成信号 $S_f'$ を差し引く(減算する)ように動作する。この例で、応答合成信号 $S_{in}$ から搬送波合成信号 $S_f'$ を差し引いた信号がタグ10の応答信号 $S_f(D)$ であり、データ変調成分 $D_a$ を含んでいる。
- 15

- このようなタグ10の応答信号 $S_f(D)$ を得るために、演算回路51から位相検出回路52には、送信時の搬送波信号 $S_f$ と、受信時の応答合成信号 $S_{in}$ から応答信号 $S_f(D)$ が抽出されるまでの搬送波合成信号 $S_f'$ とが出力される。位相検出回路52は、送信時の搬送波信号 $S_f$ と、受信時の応答合成信号 $S_{in}$ から応答信号 $S_f(D)$ が抽出されるまでの搬送波合成信号 $S_f'$ とを入力して搬送波合成信号 $S_f'$ と、送信時の搬送波信号 $S_f$ との間の位相差 $\theta_r$ を検出するように動作する。例えば、位相検出回路52では位相同期検出部31と同様にし
- 20      て、発振器11から搬送波信号 $S_f$ の周波数成分が参照(カンニング)され、受信時の応答合成信号 $S_{in}$ の搬送波合成信号 $S_f'$ の位相と、発振器11からの搬送波信号 $S_f$ の位相とが比較される。この比較結果で、図5Cに示した位相差 $\theta_r$ が検出される。
- 25

    位相差 $\theta_r$ は、位相検出回路52から位相差比較回路53に出力される。位相差比較回路53は、位相差出力回路44からの位相差推定値 $\theta_r'$ と、位相検出回路52から出力される、受信時の搬送波合成信号 $S_f'$ の位相差 $\theta_r$ とを入力

し、位相差推定値  $\theta_r'$  と、搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差  $\theta_r$  とを比較するように動作する。この比較結果により、位相差比較回路 53 は、受信時の搬送波合成信号  $S_f'$  にロックして振幅を制御するための振幅調整信号（直流成分）  $S_a$  を LPF 回路 54 に出力する。

- 5      LPF 回路 54 は、位相差比較回路 53 から出力される振幅調整信号  $S_a$  をフィルタ処理して振幅推定値  $V_a$  を出力する。振幅推定値  $V_a$  は、送信時の搬送波信号  $S_f$  の位相に同期しない、搬送波合成信号  $S_f'$  の振幅値を推定するための直流電圧である。

- 10      振幅推定値  $V_a$  は、LPF 回路 54 から振幅調整回路 55 に出力される。振幅調整回路 55 は、LPF 回路 54 から出力される振幅推定値  $V_a$  と、位相差出力回路 44 から出力される位相差推定値  $\theta_r'$  とを入力し、受信時の搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差推定値  $\theta_r'$  に対応して振幅を調整し、振幅調整後の振幅成分  $A_x$  及び位相差成分  $\theta_x$  を出力する。この振幅成分  $A_x$  及び位相差成分  $\theta_x$  は、応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S_f'$  を取り除くためのものである。

- 15      この振幅成分  $A_x$  及び位相差成分  $\theta_x$  は、振幅調整回路 55 から位相制御回路 56 へ出力される。位相制御回路 56 は、発振器 11 から送信時の搬送波信号  $S_f$  を入力すると共に、振幅調整回路 55 から、搬送波合成信号  $S_f'$  を取り除くための位相差成分  $\theta_x$  と振幅成分  $A_x$  とを入力する。位相制御回路 56 は、振幅調整回路 55 から出力された位相差成分  $\theta_x$  と振幅成分  $A_x$  とに基づいて発振器  
20      11 から出力された搬送波信号  $S_f$  の位相及び振幅を制御して、搬送波合成信号  $S_f'$  を作成する。この位相及び振幅制御によって作成された搬送波合成信号  $S_f'$  は、位相制御回路 56 から演算回路 51 に出力される。

- 25      この搬送波合成信号  $S_f'$  は、図 5 A に示した受信時に周囲の物体から反射されてきた搬送波信号  $A_u$  と、図 5 B に示した応答信号  $S_f$  (D) に含む搬送波成分  $A_d$  とを含み、各々が送信時の搬送波信号  $S_f$  から位相がずれた信号である。この例では、位相差推定値  $\theta_r'$  と、搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差  $\theta_r$  とが等しくなった時点で、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S_f'$  を取り除くことができる。

このような受信時に、応答合成信号  $S_{in}$  から搬送波合成信号  $S_f'$  を取り除か

れた応答信号  $S_f(D)$  は、復調回路 40 に出力される。復調回路 40 では、搬送波信号  $S_f$  に基づいて応答信号  $S_f(D)$  を復調してタグ固有のデータ (DATA) を出力するように動作する。データはデータ読取り部 50 で読み取られ、制御装置 15 を通じてモニタ 16 に表示される。モニタ 16 には、タグ 10 から読み出した被識別物体 9 の固有のデータに基づく価格や名称等が表示される。

このように、本発明に係る実施例としてのタグ・リーダーシステム 100 によれば、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、受信部 14 の振幅制御部 32 で、タグ・リーダー 20 から送信される搬送波信号  $S_f$  と、搬送波合成信号  $S_f'$  の位相差成分  $\theta_x$  と振幅成分  $A_x$  とに基づいて搬送波合成信号  $S_f'$  を再生し、ここに再生された受信時の搬送波合成信号  $S_f'$  を逆相にして、これを応答合成信号 (タグ 10 の振幅変調信号)  $S_{in}$  に加算するように動作する。

従って、受信時の応答合成信号  $S_{in}$  から周囲の物体から反射してきた搬送波信号  $A_u$  を含む搬送波合成信号  $S_f'$  を除去することができ、タグ 10 からの応答信号 (タグ振幅変調信号)  $S_f(D)$  のみを取得することができる。これにより、タグ 10 から戻ってきた応答信号  $S_f(D)$  に含まれるデータ変調成分  $D_a$  を補償でき、応答信号  $S_f(D)$  の  $S/N$  比を向上できる。しかも、比較的簡単な回路構成で、干渉雑音の影響を受けない高信頼度のデータを復調することができる。

## 20 産業上の利用可能性

本発明は、飲食店における食器や、販売店における商品等に付加された電子値札を読み取るシステムや、物品流通基盤等で流通する物品に付加された電子荷札を読み取るシステム、視力障害者の歩行を誘導する誘導標識読取りシステム等に適用して極めて好適である。

## 請求の範囲

1. 所定周波数の搬送波信号を後方散乱通信方式の信号応答体へ送信し、当該搬送波信号を所定のデータにより変調した応答信号を前記信号応答体から受信して

5 処理する情報処理装置であって、

前記信号応答体へ搬送波信号を送信する送信部と、

前記信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して処理する信号処理部とを備え、

前記信号処理部には搬送波補償回路が設けられ、

10 前記搬送波補償回路は、

送信時の前記搬送波信号の位相と、受信時の前記搬送波信号の位相とを比較し、送信時の前記搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去することを特徴とする情報処理装置。

15 2. 前記搬送波補償回路は、

送信時の前記搬送波信号の位相と、受信時の前記搬送波信号の位相とを比較して、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を検出する位相同期検出部と、

20 前記位相同期検出部によって検出された送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を除去する振幅制御部とを有することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

3. 前記振幅制御部は、

25 前記位相同期検出部によって検出された送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号の振幅を調整する振幅調整回路と、

前記受信時の搬送波信号から前記振幅調整回路によって振幅調整された搬送波信号を差し引く演算回路とを有することを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

4. 所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信するシステムであって、  
所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号を前記データにより変調して応答信号を送信する信号応答体と、

5 前記信号応答体に前記搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して情報処理をする無線送受信機能付きの情報処理装置とを備え、

前記情報処理装置は、

送信時の前記搬送波信号の位相と、受信時の前記搬送波信号の位相とを比較し、  
送信時の前記搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去する搬送波補償回路を有することを特徴とする無線通信システム。  
10

5. 前記搬送波補償回路は、

送信時の前記搬送波信号の位相と、受信時の前記搬送波信号の位相とを比較して、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を検出する位相同期検出部と、  
15

前記位相同期検出部によって検出された送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を除去する振幅制御部とを有することを特徴とする請求項4に記載の無線通信システム。

20 6. 前記振幅制御部は、

前記位相同期検出部によって検出された送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号の振幅を調整する振幅調整回路と、

前記受信時の搬送波信号から前記振幅調整回路によって振幅調整された搬送波信号を差し引く演算回路とを有することを特徴とする請求項5に記載の無線通信システム。  
25

7. 前記信号応答体を所定の被識別物体に取り付けて使用することを特徴とする請求項4に記載の無線通信システム。

8. 前記信号応答体は、

前記搬送波信号を受信するアンテナ体と、

前記データを記録したメモリ部と、

前記メモリ部から読み出したデータに基づいて前記搬送波信号を振幅変調する

5 振幅変調部と、

前記アンテナ体によって受信された搬送波信号に基づく誘起電力を前記メモリ部及び振幅変調部に供給する電源部とを有することを特徴とする請求項4に記載の無線通信システム。

10 9. 所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号を所定のデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体を被識別物体に取り付け、前記被識別物体に取り付けられた信号応答体に前記搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から戻ってきた応答信号を受信して信号処理をする後方散乱通信方式の無線通信方法において、

15 送信時の前記搬送波信号の位相と、受信時の前記搬送波信号の位相とを比較し、送信時の前記搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を当該比較結果に基づいて除去することを特徴とする無線通信方法。

20 10. 前記送信時の搬送波信号の位相と、前記受信時の搬送波信号の位相とを比較して、送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を検出し、検出された前記送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号を除去することを特徴とする請求項9に記載の無線通信方法。

25 11. 前記送信時の搬送波信号の位相に同期しない搬送波信号の振幅を調整し、前記受信時の前記搬送波信号から前記振幅調整された前記搬送波信号を差し引くようにしたことを特徴とする請求項10に記載の無線通信方法。



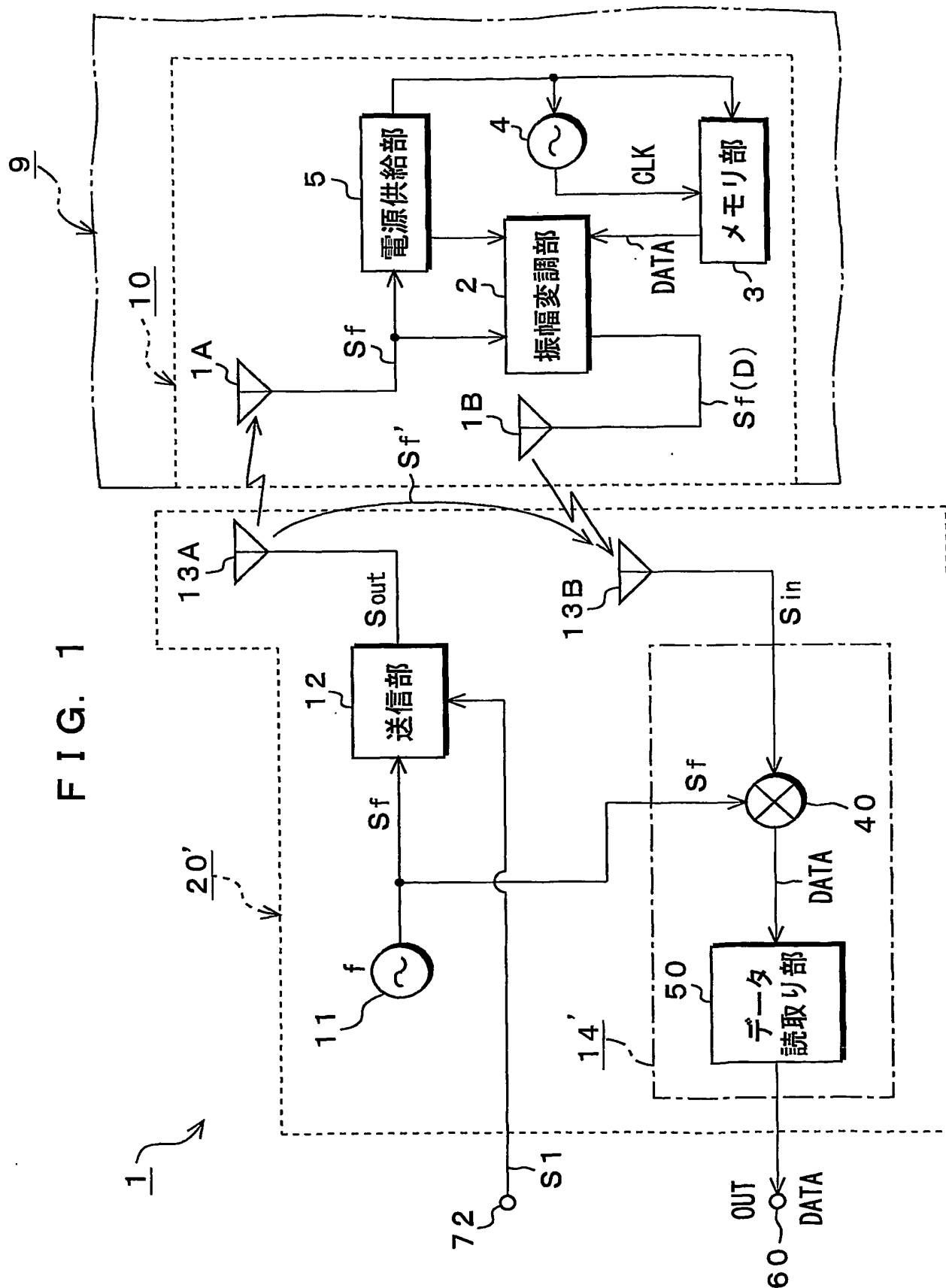
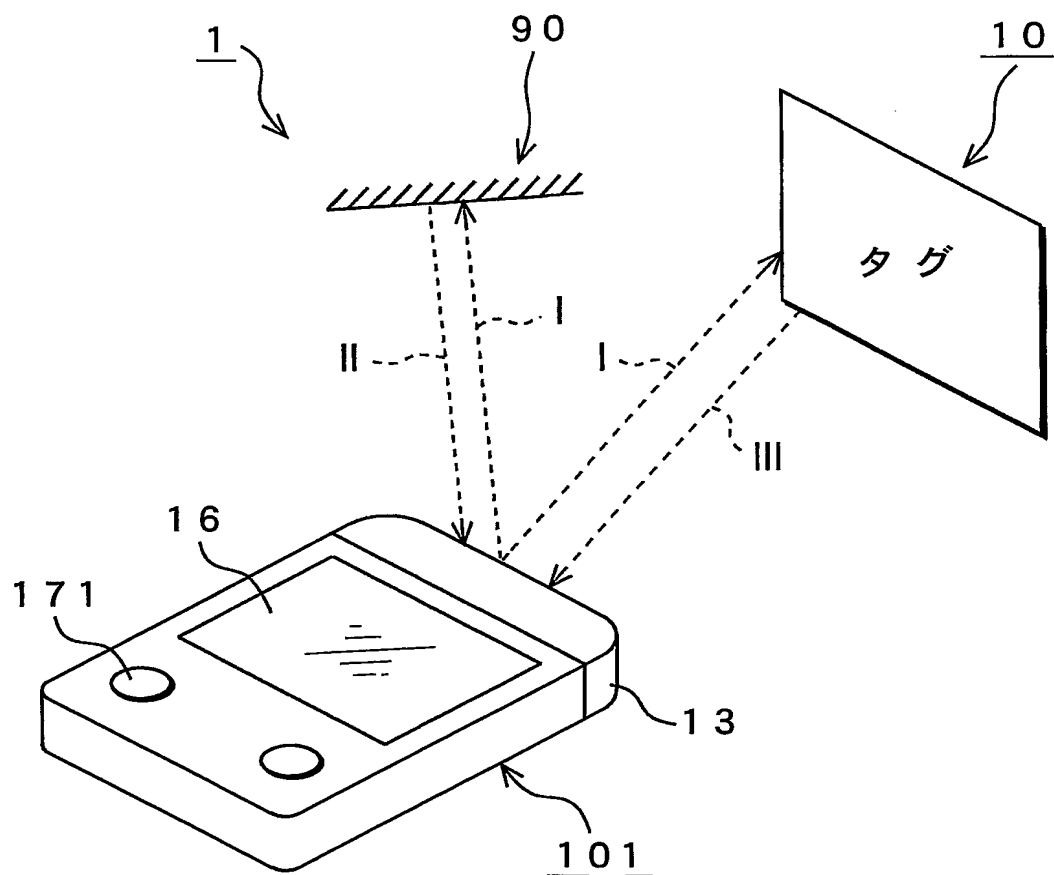
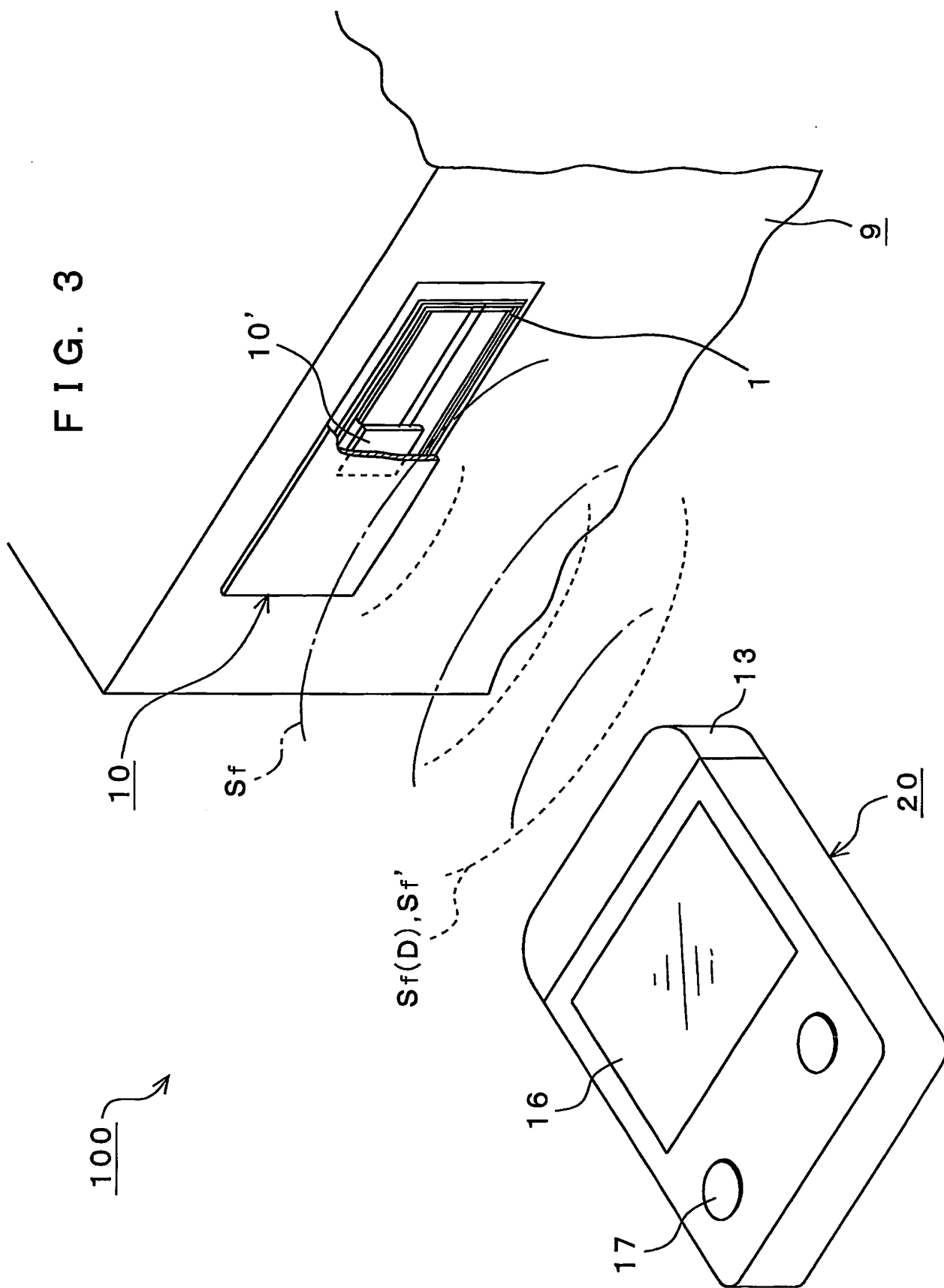


FIG. 2





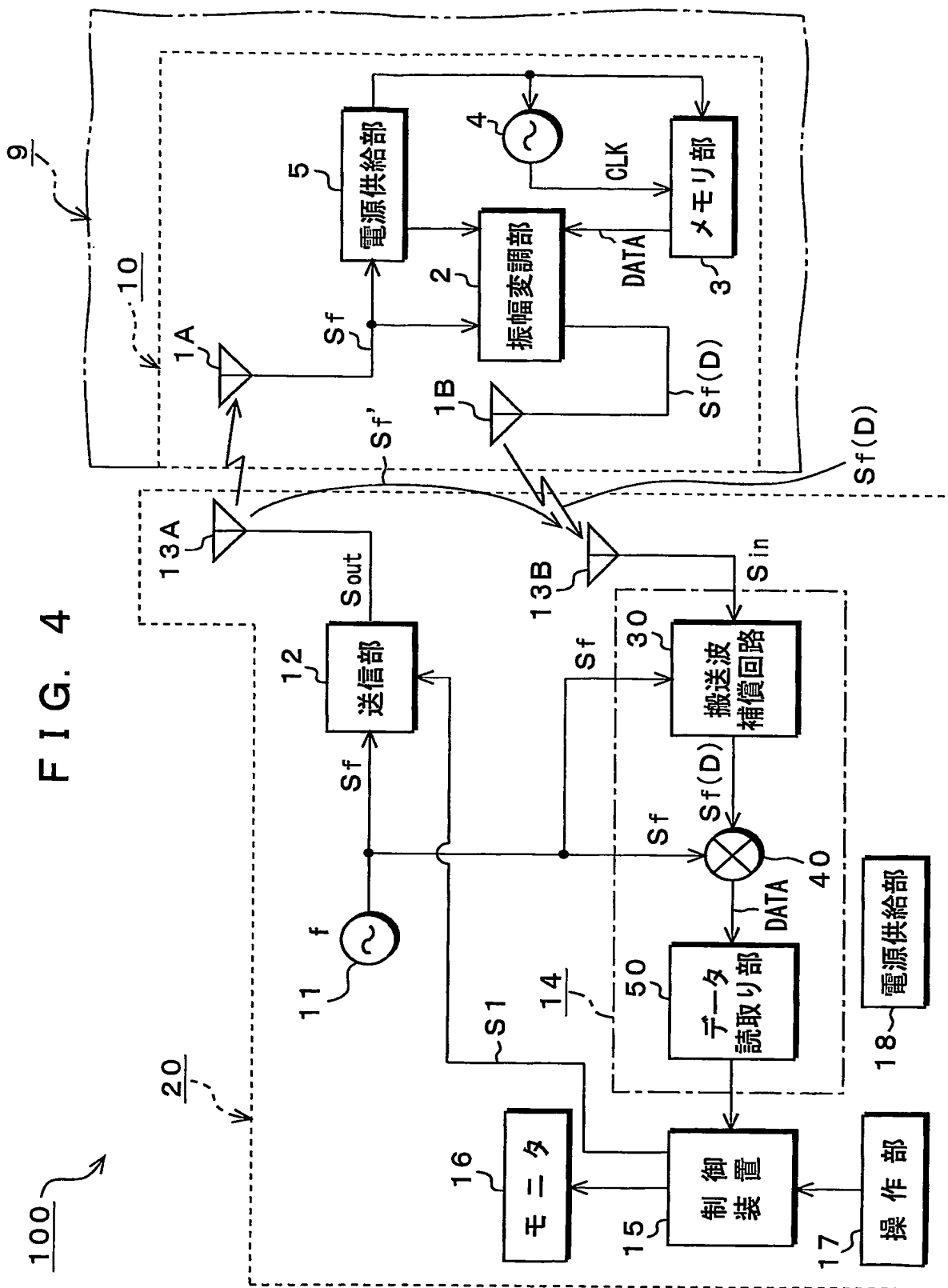


FIG. 5A

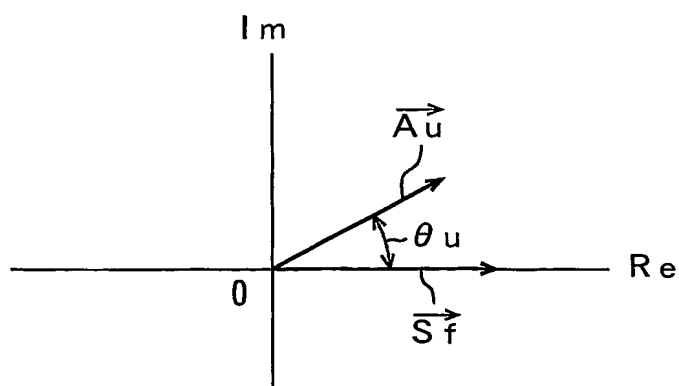


FIG. 5B

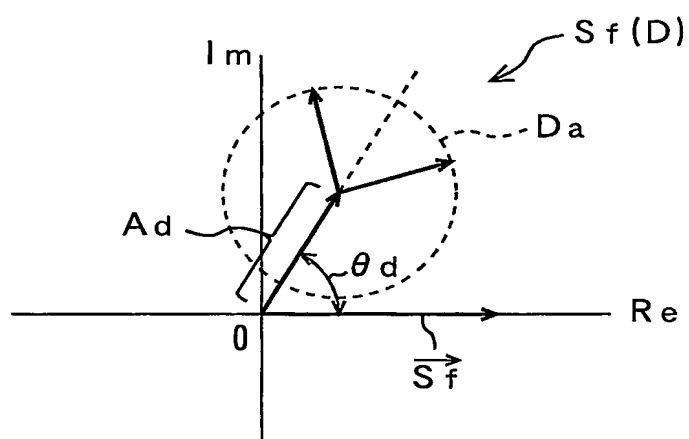


FIG. 5C

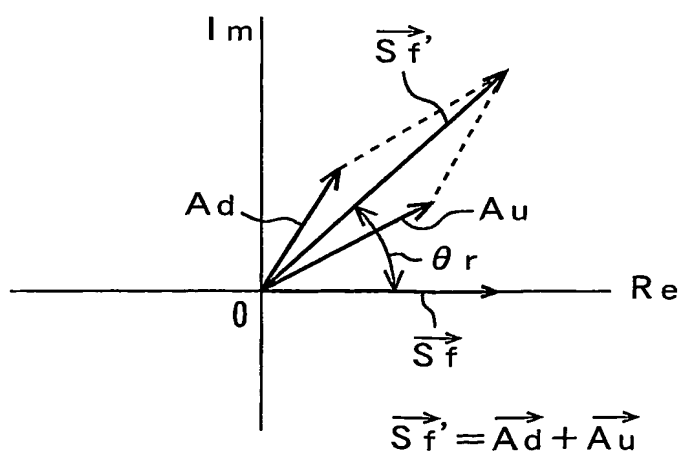
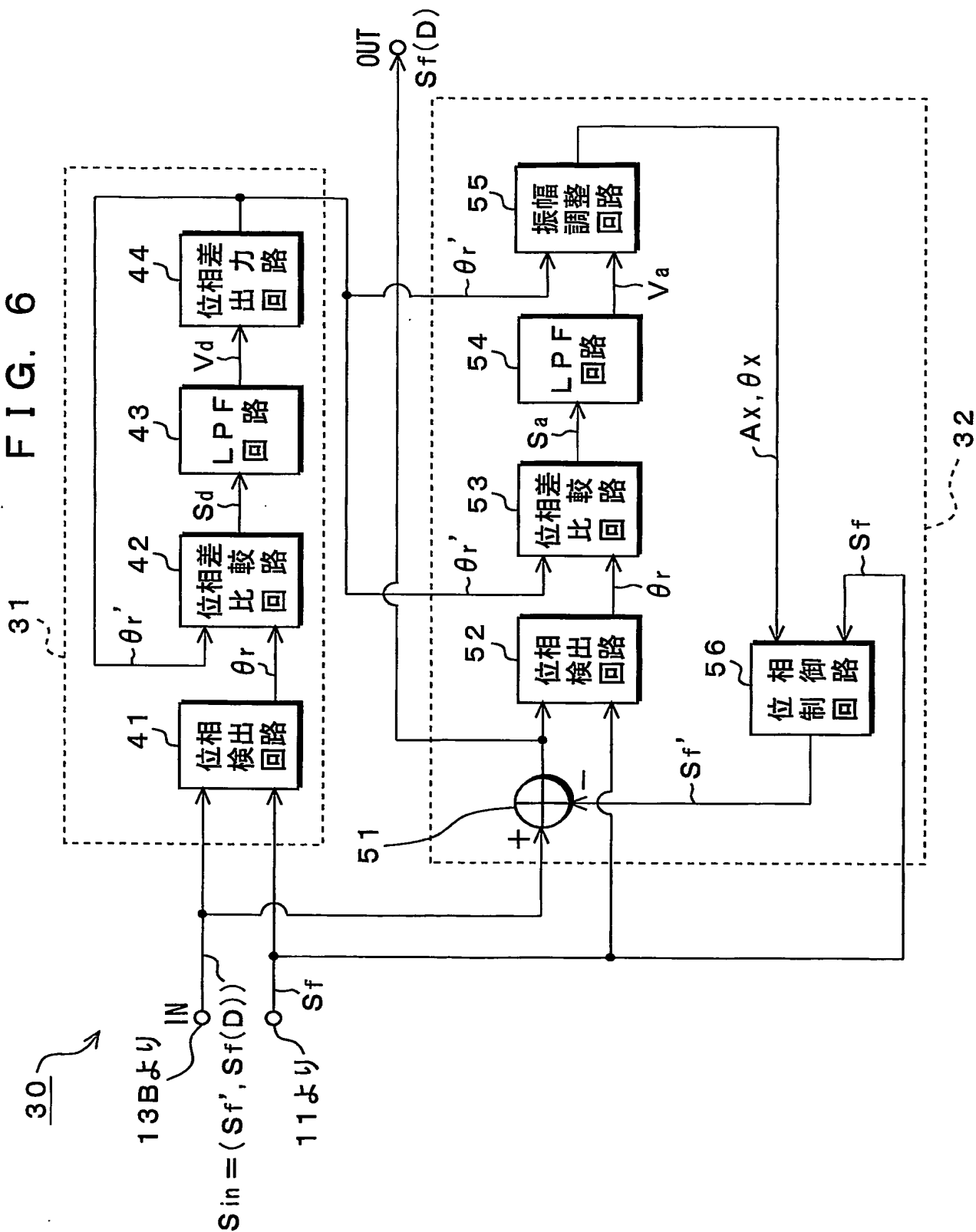


FIG. 6



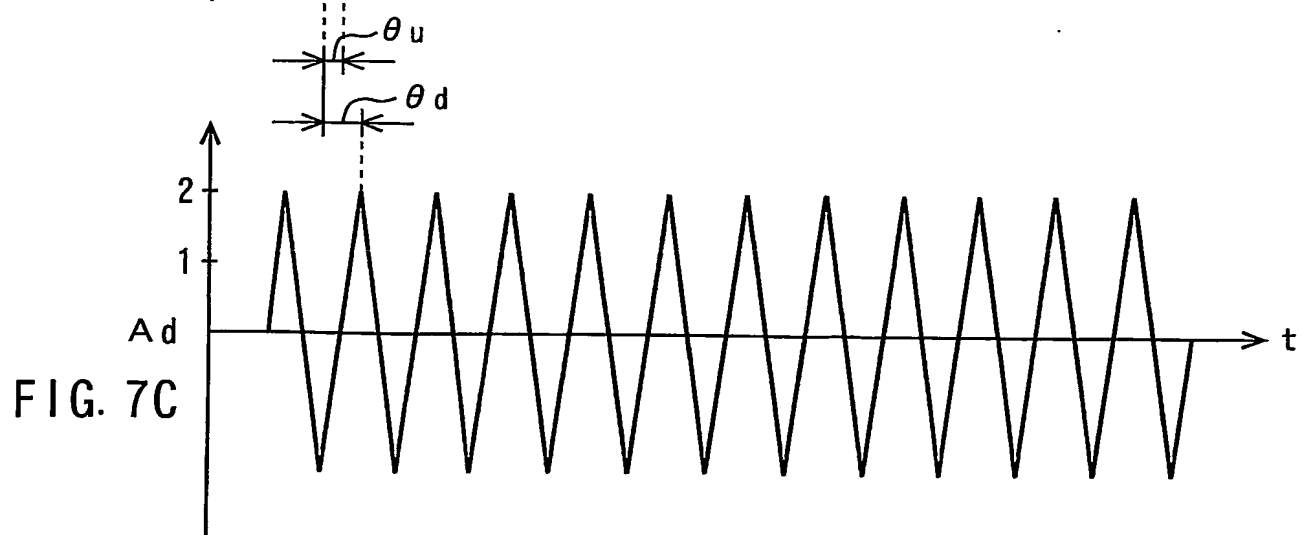
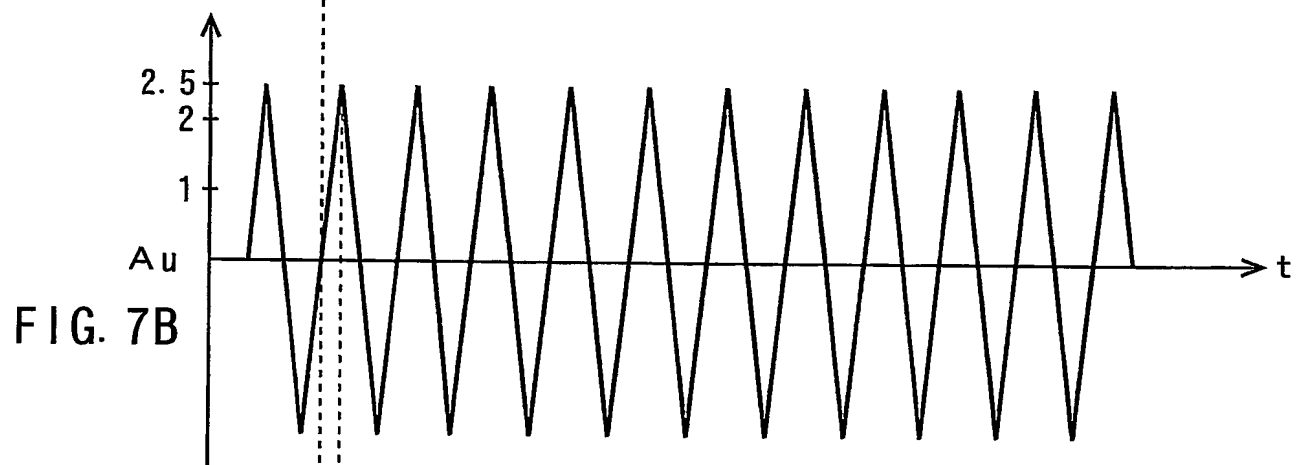
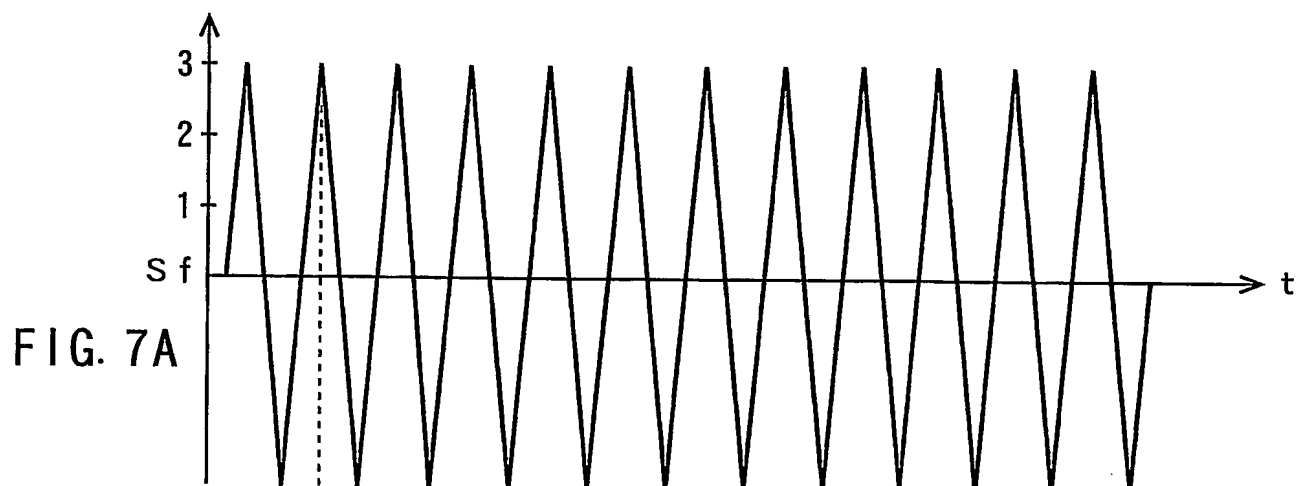


FIG. 8A  
DATA

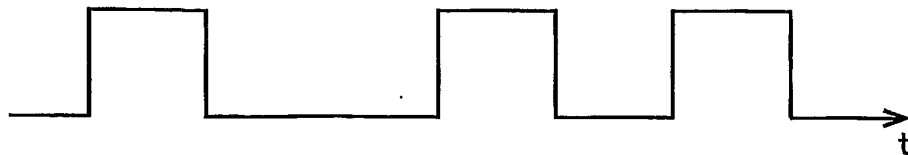


FIG. 8B  
 $S_f(D)$

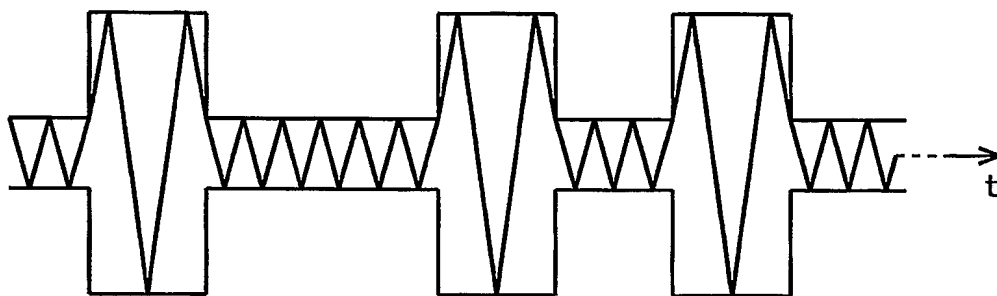
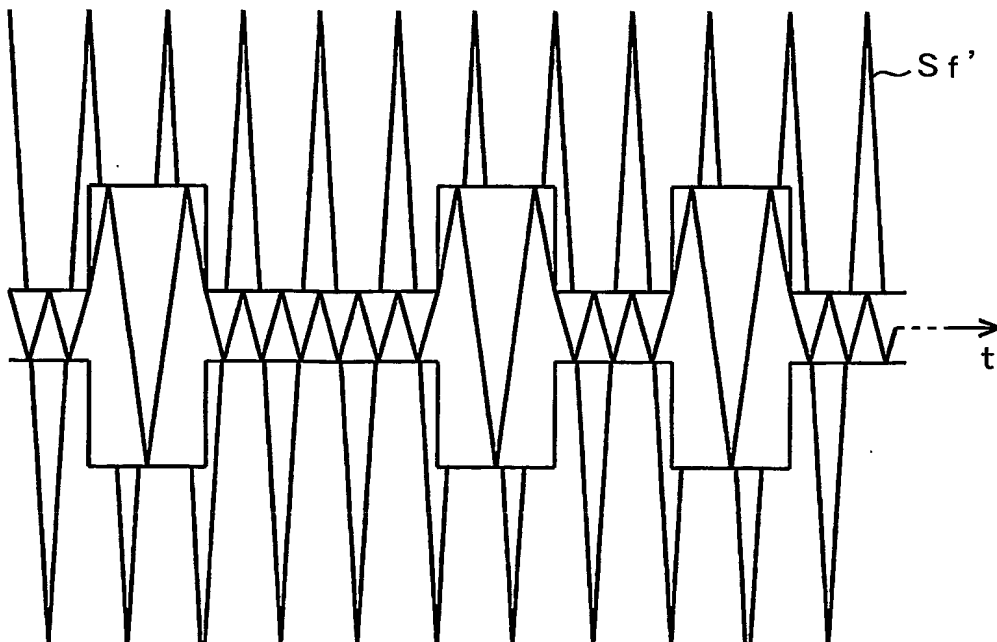


FIG. 8C  
 $S_{in} = (S_f(D), S_f')$





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014692

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/59, H04B5/02, G06K17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/59, H04B5/02, G06K17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-122429 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 May, 1996 (17.05.96), Abstract (Family: none)	1-11
A	JP 10-62518 A (Kenwood Corp.), 06 March, 1998 (06.03.98), Abstract (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 December, 2004 (10.12.04)

Date of mailing of the international search report  
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04B1/59 H04B5/02 G06K17/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04B1/59 H04B5/02 G06K17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-122429 A (住友電気工業株式会社) 1996.05.17, 要約欄 (ファミリーなし)	1-11
A	J P 10-62518 A (株式会社ケンウッド) 1998.03.06, 要約欄 (ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

江口 能弘

SW

8125

電話番号 03-3581-1101 内線 6511